

Міністерство освіти і науки України
Національний університет «Запорізька політехніка»

ПРОГРАМА, МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

з вивчення дисципліни
«Технологія конструкційних матеріалів» та контрольні завдання
для студентів спеціальностей:

- 131 Прикладна механіка;
- 133 Галузеве машинобудування;
- 134 Авіаційна та ракетно-космічна техніка;
- 275 Транспортні технології

заочної форми навчання

Програма, методичні вказівки з вивчення дисципліни «Технологія конструкційних матеріалів» та контрольні завдання для студентів спеціальностей: 131 Прикладна механіка; 133 Галузеве машинобудування; 134 Авіаційна та ракетно-космічна техніка; 275 Транспортні технології заочної форми навчання / Укл.:В.М.Плескач, І.В.Акімов, Н.В.Широкобокова - Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2022. - 22 с.

Укладачі: В.М.Плескач, доцент, к.т.н.
І.В.Акімов, доцент, к.т.н.
Н.В.Широкобокова, доцент, к.т.н.

Рецензент: О.А.Мітяєв, професор, д.т.н.

Відповідальний за випуск: В.М.Плескач, доцент, к.т.н.

Затверджено на засіданні
кафедри композиційних
матеріалів, хімії та
технологій, протокол
№ 10 від 06.07.2021 р.

Рекомендовано до видання НМК
факультету БАД,
протокол № 2 від 02.09.2021 р.

ЗМІСТ

1	Загальні методичні вказівки	4
2	Зміст дисципліни та методичні вказівки щодо вивчення тем дисципліни	4
3	Перелік лабораторних робіт, що виконуються під час установчої сесії	8
4	Контрольні завдання	8
	4.1 Порядок виконання контрольних робіт	8
	4.2 Завдання контрольних робіт	9
	Рекомендована література	19
	Додаток А Номери варіантів контрольних робіт згідно з номером залікових книжок студентів	21
	Додаток Б Приклад титульного аркуша контрольної роботи	22

1 ЗАГАЛЬНІ МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

Метою вивчення дисципліни «Технологія конструкційних матеріалів» є ознайомлення з відомостями про види конструкційних металів та їх сплавів, композиційних і порошкових матеріалів, з їх властивостями; про основні способи виготовлення заготовок литтям, обробленням металів тиском та зварюванням і необхідні при цьому інструменти і обладнання; про методи механічного оброблення заготовок і особливості виробництва виробів з композиційних і порошкових матеріалів та гуми.

Вивчення дисципліни створює у студентів певний загальний інженерний кругозір, який допомагатиме їм у подальшому вивченні інженерних дисциплін своєї спеціальності.

В результаті вивчення дисципліни студент повинен:

знати: основні види конструкційних матеріалів, їх властивості та методи їх визначення; основні способи виробництва заготовок методами лиття, оброблення металів тиском; способи зварювання і паяння; основні методи виготовлення виробів з композиційних і порошкових матеріалів; методи механічного оброблення заготовок; можливості використання тих чи інших матеріалів у певних умовах експлуатації;

вміти: аналізувати макро- та мікроструктуру залізвуглецевих сплавів, визначати механічні властивості металів і сплавів, розробляти найпростіші технологічні схеми виробництва заготовок литтям, обробленням тиском або зварювання; обирати обладнання для оброблення заготовок різанням.

Вивчення дисципліни «Технологія конструкційних матеріалів» спирається на знання студентами дисциплін «Фізика», «Хімія», «Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка».

2 ЗМІСТ ДИСЦИПЛІНИ ТА МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ЩОДО ВИВЧЕННЯ ТЕМ ДИСЦИПЛІНИ

Тема №1. Конструкційні матеріали, основні поняття.

Визначення конструкційних матеріалів (КМ). Загальні вимоги до сучасних КМ. Класифікація конструкційних матеріалів та їх застосування.

Тема №2. Властивості конструкційних матеріалів.

Основні види властивостей конструкційних матеріалів: механічні, фізичні, хімічні, технологічні, економічні; їх роль у використанні конструкційних матеріалів.

Основні види механічних властивостей: міцність, пластичність, твердість, ударна в'язкість, опір втомі. Методи знаходження характеристик механічних властивостей.

Тема №3. Будова металів.

Кристалічна будова металів. Типи кристалічних ґраток. Анізотропія властивостей металів. Поліморфні перетворення. Полікристалічна будова металів. Зв'язок кристалічної будови металів з їх властивостями.

Будова та властивості реальних металів. Вплив дефектів і спотворення кристалічної структури на властивості реальних металів.

Тема №4. Металеві сплави.

Основні відомості про сплави. Типи структури сплавів залежно від взаємодії компонентів (тверді розчини, хімічні сполуки, механічні суміші).

Поняття про діаграми стану сплавів. Крива охолодження чистого заліза. Структурні складові залізовуглецевих сплавів. Будова діаграми стану сплавів залізо-вуглець. Мікро- і макроструктура сплавів. Залежність властивостей від структури сплаву. Практичне використання діаграми стану сплавів.

Основні види термічного оброблення сталей. Хіміко-термічне оброблення сталей.

Поняття про вуглецеві, леговані сталі та чавуни. Класифікація і маркування сталей та чавунів.

Тема №5. Технологія ливарного виробництва.

Сучасний стан ливарного виробництва. Типова схема виготовлення виливків.

Ливарні сплави, класифікація, вимоги до ливарних сплавів. Ливарні властивості сплавів: рідиноплинність, газопоглинання, усадка, ліквіація. Їх вплив на якість виливків: мінімальна товщина

стілки, усадкові раковини та пористість, усадкові та термічні напруження напруження.

Основні способи лиття. Лиття в одно- і багаторазові форми.

Виготовлення виливків в одноразових формах. Послідовність виготовлення ливарних форм. Модельний комплект. Матеріал, конструкція та розміри моделей. Формувальні та стрижневі суміші, їх склад та властивості. Способи виготовлення та ущільнення півформ. Складання форм, заливання їх металом; вибивання, обрубубання та очищення виливків.

Виготовлення виливків у багаторазових (металевих) формах – кокільним, відцентровим, електрошлаковим литтям, литтям під тиском. Суть та схеми процесів. Особливості та різновиди. Переваги та недоліки. Области застосування та види виливків, що ними виготовляються.

Спеціальні способи виготовлення виливків. Переваги та недоліки. Виготовлення виливків в оболонкових формах. Формувальні суміші. Модельне оснащення. Виготовлення виливків за витоплюваними та газифікованими (пенопластовими) моделями. Модельні та формувальні матеріали. Виготовлення форм, заливання їх металом, вибивання та очищення виливків.

Тема №6. Технологія оброблення металів тиском (ОМТ).

Суть та особливості ОМТ. Фізико-механічні основи ОМТ. Пластичність і механізм пластичного деформування. Фактори, що впливають на пластичність металів. Ступінь деформації. Холодне та гаряче деформування. Зміцнення металу (наклеп) при холодному деформуванні. Термічноактивовані процеси у деформованому металі: відновлення, рекристалізація.

Призначення нагрівання металу перед ОМТ. Температурний інтервал гарячого оброблення тиском. Особливості нагрівання заготовок у печах (камерних, методичних, колодязях), полуменевим, індукційним або електроконтактним методами.

Основні види ОМТ.

Прокатування. Суть та різновиди процесу: повздожне, поперечне, поперечно-гвинтове прокатування. Інструменти та обладнання. Сортамент виробів. Пресування та волочіння. Суть та схеми процесів. Вихідний матеріал. Інструменти та обладнання. Сортамент виробів.

Кування. Суть процесу та технологічні операції кування. Інструмент та обладнання. Розроблення технологічного процесу і готова продукція кування. Штампування. Суть та різновиди процесу. Інструмент та обладнання для об'ємного штампування. Продукція об'ємного штампування. Листове штампування та його операції. Особливі способи листового штампування: штампування вибухом, електрогідравлічне та електро-імпульсне штампування.

Тема №7. Технологія зварювального виробництва

Фізична суть та класифікація способів зварювання. Електричне дугове зварювання, його різновиди. Зварювальна дуга та її властивості. Джерела струму для дугового зварювання: трансформатори, генератори, випрямлячі. Основні вимоги до джерел зварювального струму. Електроди та зварювальний дріт. Ручне дугове зварювання. Схема, режим зварювання, область застосування.

Газове зварювання. Суть процесу. Гази, що використовуються при зварюванні, способи їх добування та зберігання. Апаратура для газового зварювання: ацетиленові генератори, газові балони, запобіжні затвори, газозварювальні пальники. Способи і режими зварювання. Области використання.

Електрошлакове зварювання. Суть процесу та основні види електроконтактного зварювання; обладнання та області використання. Термомеханічні види зварювання: індукційне, холодне, тертям, ультразвукове, вибухом.

Суть і види паяння. Переваги і області застосування паяння.

Тема №8. Оброблення металів різанням (ОМР).

Роль та значення ОМР у сучасному машинобудуванні. Основні методи ОМР та їх схеми. Класифікація рухів при ОМР. Елементи режиму різання. Явища та процеси, що супроводжують ОМР. Елементи токарного різця та інструментальні матеріали.

Оброблення на верстатах токарної групи. Типи верстатів. Токарні різці, їх види та застосування. Основні види робіт. Оброблення заготовок на свердлильних верстатах. Види інструментів та обладнання. Види робіт. Оброблення на фрезерних верстатах. Основні види фрезерних робіт. Види фрезерних верстатів і фрез та їх призначення.

Оброблення заготовок на стругальних, довбальних та протяжних верстатах. Види обладнання та інструменти. Види робіт. Оброблення заготовок на шліфувальних верстатах. Суть та призначення, схеми оброблення. Шліфувальний інструмент.

Обробні (викінчувальні) роботи. Характеристика та ціль обробних робіт. Хонінгування, суперфінішування, притирання, полірування, зубошевінгування. Основні поняття про електроерозійні, електрохімічні та променеві методи оброблення матеріалів.

3 ПЕРЕЛІК ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ, ЩО ВИКОНУЮТЬСЯ ПІД ЧАС УСТАНОВЧОЇ СЕСІЇ

- 3.1. Вивчення макро- і мікроструктури сплавів.
- 3.2. Дослідження механічних властивостей металів та сплавів: міцність, пластичність, твердість та в'язкість
- 3.3. Виготовлення виливків у піщаних формах.
- 3.4. Ручне та автоматичне дугове зварювання
- 3.5 Оброблення заготовок на токарних верстатах

4 КОНТРОЛЬНІ ЗАВДАННЯ

4.1 Порядок виконання контрольних робіт

Кожен студент заочної форми навчання виконує одну контрольну роботу. Вибір варіанта контрольної роботи студент робить сам за двома останніми цифрами номера своєї залікової книжки згідно з таблицею (додаток А).

При викладі відповідей на завдання контрольної роботи необхідно спочатку повністю переписати весь текст кожного контрольного завдання, а потім навести відповідь на нього. Відповідь повинна бути короткою за формою, але повною і точною за змістом і достатньо аргументованою. Не треба викладати матеріал, який не відповідає безпосередньо на поставлене у завданні питання.

Текст контрольної роботи друкується на аркушах паперу А4 шрифтом Times New Roman Суг кеглем 14, вирівнювання по ширині,

абзацний відступ – 10 знаків, міжрядковий інтервал – 1,5. Сторінки контрольної роботи нумерують наскрізь арабськими цифрами, включаючи окремі сторінки з рисунками, таблицями і додатки. Титульний аркуш входить до загальної нумерації сторінок звіту. Номер сторінки на титульному аркуші не проставляють. Приклад титульного аркуша наведений у додатку Б.

Креслення, ілюстрації, таблиці, розташовані на окремих сторінках, виконуються згідно з вимогами ЄСКД та інших нормативних документів.

Усі графічні матеріали контрольної роботи (ескізи, діаграми, графіки, схеми, фотографії, рисунки, кресленики тощо) повинні мати однаковий підпис «Рисунок». Нумерація ілюстрацій (креслень, рисунків, схем тощо) та таблиць здійснюється арабськими цифрами по порядку згадування їх у контрольній роботі. Підписи під ілюстраціями починаються словом «Рисунок», яке разом з номером і назвою розміщують під ними (наприклад: «Рисунок 3.1 – План розташування обладнання на виробничій ділянці»).

Наприкінці виконаного завдання треба навести список використаної літератури. Бібліографічний опис використаної літератури треба виконувати відповідно до вимог ДСТУ 8302:2015 «Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання».

Додатки розміщують після списку використаної літератури з нового аркуша як продовження контрольної роботи і позначаються послідовно великими літерами української абетки.

Готову контрольну роботу студент повинен підписати і вказати дату її виконання.

Роботи, виконані не за своїм варіантом, без дотримання наведених вище вказівок не розглядаються і не перевіряються.

4.2 Завдання контрольних робіт

Варіант 1

1. Дайте загальну характеристику механічних, фізичних і технологічних властивостей конструкційних матеріалів. Наведіть приклади властивостей, що належать до кожної із згаданих груп.

2. Опишіть склад модельного комплекта для ручного і машинного формування. Накресліть ескіз-приклад будь-якого відомого вам виливка і модельного комплекта до нього.

3. Викладіть суть процесу волочіння, дайте характеристику інструментів та устаткування, що застосовується при волочінні, а також вихідних заготовок і готової продукції.

4. Опишіть вимоги до джерел зварювального струму. Які основні джерела живлення зварювальної дуги використовуються при зварюванні на змінному струмі?

5. Опишіть суть ультразвукового та променевого методів розмірного оброблення заготовок, їх обладнання та область застосування.

Варіант 2

1. Опишіть механічні властивості конструкційних матеріалів (пластичність, міцність, твердість, ударна в'язкість), дайте визначення кожної з властивостей, їх види і кількісні характеристики.

2. Опишіть технологію ручного формування, його види. Дайте ескіз-приклад виливка, моделі та складеної форми в розрізі.

3. У чому суть паяння металів та сплавів? Опишіть види, технологію і область застосування паяння.

4. Опишіть суть процесу пресування суцільних і порожнистих профілів; методи пресування, вихідні заготовки та готову продукцію.

5. Опишіть процес стружкоутворення при обробленні заготовок різанням та явища, які його супроводжують.

Варіант 3

1. Опишіть кристалічну будову металів, типи кристалічних ґраток, дефекти кристалічної будови металів.

2. Опишіть суть виготовлення виливків кокільним литтям, типи кокілей, особливості застосування кокільного лиття.

3. Опишіть суть, можливості та область застосування особливих способів листового штампування (штампування вибухом, електрогідравлічне, електромагнітне штампування).

4. Які захисні гази використовуються при дугових способах зварювання?

5. Опишіть види токарних різців та їх застосування.

Варіант 4

1. Опишіть компоненти і фази в залізовуглецевих сплавах та їх властивості.

2. Опишіть загальну технологічну схему виготовлення виливків, починаючи від креслення заготовки і закінчуючи контролем якості виливка.

3. Опишіть суть і основні види оброблення металів тиском, їх призначення.

4. Що таке зварювання? Опишіть фізичну суть і класифікацію способів зварювання.

5. Дайте загальну характеристику електроерозійних та електрехімічних методів розмірного оброблення заготовок.

Варіант 5

1. Наведіть основні відомості про сплави та типи структур сплавів залежно від взаємодії компонентів (тверді розчини, хімічні сполуки, механічні суміші).

2. Опишіть суть лиття під тиском, типи ливарних машин та області їх застосування.

3. Наведіть основні закони і механізм пластичного деформування та фактори, що впливають на пластичність металів.

4. Опишіть види електродів для ручного дугового зварювання.

5. Якими елементами задається режим оброблення різанням? Дайте визначення кожного елемента, наведіть необхідні схеми і формули.

Варіант 6

1. Наведіть діаграму стану залізовуглецевих сплавів. Опишіть основні елементи діаграми та її практичне використання.

2. Опишіть технологію виготовлення разових ливарних форм на формувальних машинах.

3. Опишіть технологічні операції листового штампування, необхідні обладнання та інструмент і область застосування.

4. Опишіть конструкцію кисневих і ацетиленових балонів для газового зварювання.

5. Опишіть матеріали для виготовлення різальних інструментів, їх властивості та область застосування.

Варіант 7

1. Опишіть класифікацію вуглецевих сталей за призначенням, їх маркування та область застосування.

2. Назвіть способи лиття в одноразові форми і коротко опишіть суть кожного з них.

3. Викладіть призначення та роль нагрівання при обробленні металів тиском. Що таке температурний інтервал і режим нагрівання металів під обробленням тиском?

4. Опишіть фізичну суть та властивості зварювальної дуги.

5. Наведіть характеристику та ціль обробних (викінчувальних) робіт. Опишіть основні види обробних робіт.

Варіант 8

1. Що таке легування сталей? Наведіть класифікацію легованих сталей за призначенням, їх маркування та область застосування.

2. Опишіть ливарні властивості сплавів: рідиноплинність, газопоглинання, усадка, ліквіація

3. Опишіть обладнання для гарячого об'ємного штампування, його характеристики. Наведіть схему пароповітряного штампувального молота.

4. Наведіть схеми та опишіть суть холодного, ультразвукового зварювання та зварювання тертям.

5. Опишіть особливості роботи, основні типи і призначення шліфувальних верстатів.

Варіант 9

1. Дайте характеристику ливарних чавунів, їх хімічного складу, структури і властивостей. Наведіть маркування чавунів та область їх застосування.

2. Опишіть види і склад формувальних і стрижньових сумішей.

3. Опишіть технологію прокатування безшовних і зварних труб. Наведіть відповідні схеми.

4. Опишіть суть плазмового зварювання, його різновиди та область застосування.

5. Що таке абразивний інструмент? Дайте його склад, характеристику властивостей та маркування.

Варіант 10

1. Опишіть класифікацію, маркування і призначення вуглецевих сталей.

2. Опишіть суть, технологію та особливості електрошлакового лиття.

3. Опишіть суть процесу і види холодного об'ємного штампування та область їх застосування.

4. Опишіть суть і способи наплавлення, їх призначення та область застосування.

5. Опишіть призначення, схему різання, види протяжних верстатів, їх можливості та область застосування.

Варіант 11

1. Опишіть будову та властивості реальних металів, вплив дефектів і спотворення кристалічної структури на властивості реальних металів.

2. Викладіть суть відцентрованого лиття, його різновиди. Укажіть можливості цього способу лиття та область застосування.

3. Опишіть виробництво спеціальних видів прокату, їх технології та основні види продукції.

4. Наведіть схему та опишіть суть і область застосування електрошлакового зварювання.

5. Опишіть вплив різних факторів на швидкість різання, яку допускає різальний інструмент.

Варіант 12

1. Опишіть склад і властивості структурних складників залізовуглецевих сплавів

2. Опишіть технологію виготовлення виливків литтям в оболонкових формах.

3. Опишіть суть, технологічні особливості операцій згинання, витягування та формування при листовому штампуванні, а також інструмент, який при цьому використовується.

4. Опишіть суть, технологію, способи і режими газового зварювання та області використання.

5. Опишіть призначення, схему різання при фрезеруванні; види фрезерних верстатів, їх можливості та область застосування. Які інструменти використовуються на фрезерних верстатах.

Варіант 13

1. Що таке мікро- і макроструктура сплавів? Опишіть способи їх аналізу.

2. Опишіть призначення та елементи литникової системи. Яка роль окремих елементів литникової. Наведіть відповідні схеми.

3. Опишіть будову та класифікацію прокатних станів. Які інструменти використовують для прокатування.

4. Опишіть види зварних з'єднань і техніку виконання зварних швів.

5. Опишіть призначення, схему різання, види розточувальних верстатів, їх можливості та область застосування. Які інструменти використовуються на розточувальних верстатах.

Варіант 14

1. Опишіть поліморфні перетворення кристалічних ґраток та полікристалічну будову металів.

2. Дайте визначення ливарних властивостям сплавів. Як вони визначаються і як впливають на якість виливків?

3. Опишіть суть і види гарячого об'ємного штампування, а також інструмент та обладнання, які застосовують при цьому.

4. Опишіть вимоги до джерел зварювального струму. Які джерела живлення зварювальної дуги використовуються при зварюванні на постійному струмі?

5. Опишіть призначення, схему різання, види протяжних верстатів, їх можливості та області застосування. Які інструменти використовують на протяжних верстатах?

Варіант 15

1. Викладіть поняття про діаграми стану сплавів. Опишіть криву охолодження чистого заліза та зміни його кристалічної ґратки при цьому.

2. Опишіть суть і технологію виготовлення виливків литтям за витоплюваними моделями. Укажіть переваги, недоліки і область застосування цього способу лиття.

3. Опишіть основні види нагрівальних пристроїв (печей), які використовуються при обробленні металів тиском.

4. Опишіть будову і принцип роботи зварювальних автоматів.

5. Опишіть суть електроерозійних та електрохімічних способів розмірного оброблення, область їх застосування.

Варіант 16

1. Опишіть поліморфні перетворення і анізотропію властивостей металевих кристалів.

2. Опишіть суть, переваги та недоліки виготовлення виливків електрошлаковим литтям.

3. Опишіть суть та основні види прокатування.

4. Опишіть суть процесу, основні види і область застосування електричного контактного зварювання.

5. Опишіть способи виготовлення зубчастих коліс на фрезерних і зубодовбальних верстатах. Які інструменти на них використовуються?

Варіант 17

1. Опишіть структуру сталей згідно з діаграмою стану залізовуглецевих сплавів.

2. Опишіть технологію виготовлення виливків литтям в оболонкові форми. Укажіть переваги, недоліки та область застосування заданого способу лиття.

3. Опишіть виробництво спеціальних видів прокату.
4. Наведіть схеми, опишіть суть і область застосування індукційного і дифузійного зварювання.
5. Опишіть призначення, схему різання, види токарних верстатів, їх можливості та область застосування. Які інструменти використовуються на токарних верстатах?

Варіант 18

1. Опишіть види, хімічний склад, структуру і маркування ливарних чавунів.
2. Опишіть склад модельного комплекту, матеріал, конструкцію та розміри моделей.
3. Опишіть суть і технологічні операції кування, область його застосування.
4. У чому суть найпоширеніших видів дугового зварювання в атмосфері захисних газів.
5. Опишіть призначення, схему різання, види свердлильних верстатів, їх можливості та область застосування. Які інструменти використовують на свердлильних верстатах?

Варіант 19

1. Опишіть механічні властивості конструкційних матеріалів: міцність і пластичність; дайте визначення кожної з властивостей, їх кількісні характеристики та залежність від вмісту вуглецю у сталях.
2. Опишіть, особливості лиття за витоплюваними моделями, його модельні та формувальні матеріали.
3. Наведіть фізико-механічні основи оброблення металів тиском; пластичність і механізм пластичного деформування.
4. Опишіть суть і призначення автоматичного і напівавтоматичного дугового зварювання; переваги та недоліки зварювання під флюсом.
5. Опишіть призначення, схеми різання, види шліфувальних верстатів та види робіт, які виконуються на шліфувальних верстатах.

Варіант 20

1. Опишіть основні види термічного оброблення, їх технологію і

призначення.

2. Опишіть явище усадки при кристалізації ливарних сплавів, кількісні характеристики усадки; її вплив на якість виливків.

3. Опишіть фізико-механічні основи оброблення металів тиском і механізм пластичного деформування.

4. Опишіть основні способи дугового зварювання.

5. Опишіть види інструментів, які використовуються на свердильних верстатах, та їх призначення.

Варіант 21

1. Укажіть суть, технологію та призначення основних видів хіміко-термічного оброблення сталей.

2. Опишіть види браку і контроль якості виливків.

3. Опишіть будову і класифікацію прокатних станів, прокатні валки та їх калібрування.

4. Опишіть апаратуру для газового зварювання, їх роботу і призначення.

5. Опишіть матеріали для виготовлення різальних інструментів.

Варіант 22

1. Опишіть компоненти і фази у залізовуглецевих сплав та їх властивості.

2. Опишіть склад і властивості формувальної та стрижневої сумішей.

3. Дайте характеристику штампувальним пресам. Наведіть схему кривошипного гарячештампувального преса.

4. Наведіть види електродів для ручного дугового зварювання, їх класифікацію та використання.

5. Опишіть чистові методи оброблення зубів зубчастих коліс.

Варіант 23

1. Опишіть види, хімічний склад і маркування вуглецевих сталей.

2. Опишіть технологічні особливості вибивання виливків з форм, їх обробування й очищення.

3. Опишіть конструкцію, види штампів і способи штампування.
4. Опишіть призначення, види і способи використання флюсів при автоматичному зварюванні.
5. Опишіть технологічні основи і різновиди електроерозійних методів оброблення.

Варіант 24

1. Наведіть основні відомості про сплави та типи структур сплавів залежно від взаємодії компонентів (тверді розчини, хімічні сполуки, механічні суміші).
2. Які Ви знаєте способи лиття у багаторазові форми? Опишіть особливості їх технологій.
3. Опишіть суть холодного та гарячого деформування; зміцнення металу (наклеп) при холодному деформуванні.
4. Опишіть суть індукційного зварювання.
5. Опишіть основні типи фрез та їхнє призначення.

Варіант 25

1. Викладіть основні етапи гартування вуглецевих сталей.
2. Наведіть класифікацію способів виготовлення виливків і різновиди ливарних форм.
3. Наведіть основні спільні та відмінні характеристики кування і штампування та області їх використання.
4. Опишіть дефекти зварних з'єднань і причини їх утворення. Наведіть основні методи контролю якості зварних з'єднань.
5. Опишіть оброблення заготовок на протяжних верстатах.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Попович В.В., Попович В.В. Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство: Підручник. – Львів: Світ, 2006. 624 с.

2. Технологія конструкційних матеріалів: Підручник / За ред. М.А Сологуба. – К.: Вища шк., 2002. 374 с.

3. Волчок І.П., Плескач В.М., Шестаков І.А. Сучасні виробничі технології у машинобудуванні та металургії: Навч. Посібник / за заг. ред. проф. І.П.Волчка – Запоріжжя: ЗНТУ; Дике Поле, 2006. 360 с.

4. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Технологія конструкційних матеріалів» (частина 1) для студентів спеціальностей: 131 Прикладна механіка; 132 Матеріалознавство; 133 Галузеве машинобудування; 134 Авіаційна та ракетно-космічна техніка; 275 Транспортні технології; 022 Дизайн; 035 Філологія денної форми навчання/ Укл. В.М. Плескач, І.П.Волчок – Запоріжжя: ЗНТУ, 2019. – 62 с.

5. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Технологія конструкційних матеріалів» (частина 2) для студентів спеціальностей: 131 Прикладна механіка; 132 Матеріалознавство; 133 Галузеве машинобудування; 134 Авіаційна та ракетно-космічна техніка; 275 Транспортні технології; 022 Дизайн; 035 Філологія денної форми навчання/ Укл. В.М.Плескач, І.П.Волчок – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2019. – 66 с.

6. Матеріалознавство: Підручник для вузів./ Бялік О.М., Черненко В.С., Писаренко В.М., Москаленко Ю.Н. – К.: Політехніка, 2001. – 375 с.

Допоміжна

6. Хільчевський В.В., Кондратюк С.Є., Степаненко В.О. Лопатько К.Г. Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів. К.: Либідь, 2002. 320 с.

7. Солнцев Ю.П., Беліков С.Б., Волчок І.П., Шейко С.П. Спеціальні конструкційні матеріали: Підручник. – Запоріжжя: ВАЛПС-ПОЛІГРАФ, 2010. – 536 с.

8. Кипарисов С.С. Порошковая металлургия: Учебник/ С.С.Кипарисов, Г.А.Либенсон – М.: Металлургия, 1991. – 432 с.

9. Композиционные материалы. Справочник./[Вишняков Л.Р., Грудина Т.В., Кадыров В.Х. и др.]; под ред. Д.М.Карпиноса. – К.: Наук. думка, 1985. – 592 с.

10. Полімерні композиційні матеріали в ракетно-космічній техніці. / [Є.О.Джур, Л.Д.Кучма, Т.А.Манько та ін.] / - К.: Вища освіта, 2003. – 399 с.

11. Радомысельский И.Д., Сердюк Г.Г., Щербань Н.И. Конструкционные порошковые материалы– К.: Техніка, 1985. 153 с.

Додаток А

Номери варіантів контрольних робіт згідно з номером залікових книжок студентів

Останні дві цифри номера залікової книжки студента	Варіант контрольної роботи	Останні дві цифри номера залікової книжки студента	Варіант контрольної роботи
1	2	3	4
01, 26, 51, 76	1	14, 39, 64, 89	14
02, 27, 52, 77	2	15, 40, 65, 90	15
03, 28, 53, 78	3	16, 41, 66, 91	16
04, 29, 54, 79	4	17, 42, 67, 92	17
05, 30, 55, 80	5	18, 43, 68, 93	18
06, 31, 56, 81	6	19, 44, 59, 94	19
07, 32, 57, 82	7	20, 45, 70, 95	20
08, 33, 58, 83	8	21, 46, 71, 96	21
09, 34, 59, 84	9	22, 47, 72, 97	22
10, 35, 60, 85	10	23, 48, 73, 98	23
11, 36, 61, 86	11	24, 49, 74, 99	24
12, 37, 62, 87	12	25, 50, 75, 00	25
13, 38, 63, 88	13		

Додаток Б

Приклад титульного аркуша контрольної роботи

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НУ «Запорізька політехніка»

Кафедра композиційних матеріалів,
хімії та технологій

Залік. книжка № _____

КОНТРОЛЬНА РОБОТА

з дисципліни « _____ »

Виконав студент гр. _____ (підпис, дата) (прізвище)

Перевірив викл. _____ (підпис, дата) (прізвище)

Запоріжжя
20 ____ р.